

**POLYPROPYLENE RESIN COMPOSITION**

Patent Number: JP6345914  
Publication date: 1994-12-20  
Inventor(s): SAKAMOTO TOSHIMOTO; others: 01  
Applicant(s):: ASAHI CHEM IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6345914  
Application Number: JP19930137202 19930608  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C08L23/14  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To provide a polypropylene resin compsn. which comprises polypropylene, polystyrene, and a compatibilizer and has a good foamability by carbon dioxide.

**CONSTITUTION:**This resin compsn. is prepd. by compounding 100 pts.wt. resin component comprising 51-95 pts.wt. propylene-alpha-olefin random copolymer having an alpha-olefin (except propylene) content of 1-10wt.% and 49-5 pts.wt. polystyenic resin with 2-30 pts.wt. hydrogenated block copolymer which is obtd. by hydrogenating at least 70% of ethylenic double bonds of a block copolymer having at least one arom. vinyl polymer block and at least one conjugated diene polymer block.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-345914

(43) 公開日 平成6年(1994)12月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 23/14	L C H			
	L C N			
// (C 0 8 L 23/14				
25: 04				
53: 02)				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-137202

(22) 出願日 平成5年(1993)6月8日

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 坂本 敏司

岡山県倉敷市潮通3丁目13番1 旭化成工業株式会社内

(72) 発明者 難波 仙嗣

岡山県倉敷市潮通3丁目13番1 旭化成工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 ポリプロピレン系樹脂組成物

(57) 【要約】

【目的】 二酸化炭素による発泡成形性の良好なポリプロピレンとポリスチレンと相溶化剤からなる組成物を提供する。

【構成】 (a) プロピレン以外の $\alpha$ -オレフィンを1~10重量%含むプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体と、(b) ポリスチレン系樹脂と、(c) 少なくとも1つのビニル置換芳香族化合物重合体ブロックAと少なくとも1つの共役ジエン系重合体ブロックBを有するブロック共重合体中のエチレン性二重結合を、水素添加により70%以上飽和して得られる水素添加ブロック共重合体とからなり、かつ、成分(a):成分(b)=51:49~95:5(重量比)であり、しかも成分(a)と成分(b)の合計100重量部に対して、成分(c)の含有量が2~30重量部であることを特徴とするポリプロピレン系樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) プロピレン以外の $\alpha$ -オレフィン  
を1~10重量%含むプロピレン- $\alpha$ -オレフィンラン  
ダム共重合体と、(b) ポリスチレン系樹脂と、(c)  
少なくとも1つのビニル置換芳香族化合物重合体ブロッ  
クAと少なくとも1つの共役ジエン系重合体ブロックB  
を有するブロック共重合体中のエチレン性二重結合を、  
水素添加により70%以上飽和して得られる水素添加ブ  
ロック共重合体とからなり、かつ、成分(a):成分  
(b)=51:49~95:5(重量比)であり、しか  
も成分(a)と成分(b)の合計100重量部に対し  
て、成分(c)の含有量が2~30重量部であることを  
特徴とするポリプロピレン系樹脂組成物。

【請求項2】 水素添加ブロック共重合体のビニル置換  
芳香族化合物重合体ブロックAと共役ジエン系重合体ブ  
ロックBが、ブロックA-ブロックB型のジブロック構  
造であり、しかも、ブロックA:ブロックB=15:8  
5~85:15(重量比)であることを特徴とする請求  
項1記載のポリプロピレン系樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発泡成形性、耐溶剤性  
に優れ、かつ剛性の高いポリプロピレン系樹脂組成物に  
関する。更に詳しくは、特定のポリプロピレンとポリス  
チレンと特定の相溶化剤からなる組性物に関し、CFC  
、HCFC規制をクリアする二酸化炭素を発泡剤とし  
て用いた場合においても容易に発泡成型を行なうことが  
可能であり、得られた発泡成型品は、衝撃緩衝材、断熱  
材、包装材等として、自動車部品、家電部品、食品容  
器、及び雑貨その他のあらゆる用途に使用することがで  
きる。

## 【0002】

【従来の技術】ポリプロピレン系樹脂は、実用上充分な  
剛性を持ち、成形加工性、耐溶剤性に優れると共に軽量  
でかつ安価であり、更に汎用樹脂の中では最も耐熱性が  
高いことにより広範な用途に使用されている。しかしな  
がら、ポリプロピレン系樹脂は溶融時に急激な粘性低下  
を示す特徴があり、一般に発泡成形が難しいのが現状で  
ある。

【0003】ポリプロピレン系樹脂の欠点である難発泡  
性を改良する手段として、例えば、プロピレン-エチレ  
ンランダム共重合体等の特定のプロピレン- $\alpha$ -オレフ  
インランダム共重合体を用いる方法等が挙げられるが、  
プロピレン単重合体と比較して剛性が著しく低くなっ  
て実用上充分な剛性とはならない。プロピレン- $\alpha$ -オ  
レフィンランダム共重合体の剛性の低さを改良する発明  
として、特公平3-33186号公報、あるいは特公平  
3-67537号公報等に記載のステレン系モノマーで  
改質したプロピレン-エチレンランダム共重合体を用い  
る方法、あるいは特開昭59-217742号公報等に

記載のステレン系モノマーで改質したプロピレン-エチ  
レンランダム共重合体とポリスチレン系樹脂からなる組  
成物を用いる方法等が挙げられるが、これらはいずれも  
ポリプロピレン系樹脂相とポリスチレン系樹脂相の親和  
性が充分ではなく、ポリプロピレン相に浮かぶポリスチ  
レン相の平均分散径が極めて大きかったり、平均分散径  
が小さいものの部分的に極めて大きな分散径の部分をも  
つ分散粒径分布の広いものであって発泡体としては充分  
なものとはならない。これらの樹脂を用いた場合は、発  
泡体内部の気泡部の径(以下『セルサイズ』と示す)が  
不均一となったり、複数の気泡部がつながった状態とな  
って、応力に対する形状の回復性の悪い不十分な発泡体  
となる。

【0004】上記のポリプロピレン系樹脂とポリスチレ  
ン系樹脂の親和性不足の問題点に対しては、特公昭62  
-34782号公報に特定の水素添加ブロック共重合体  
を用いることが提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題はポリプ  
ロピレン系樹脂の欠点である難発泡性を解消し、かつ発  
泡剤としてCFC規制、HCFC規制をクリアする不燃  
性気体の二酸化炭素を用いることができる高剛性なポリ  
プロピレン系樹脂組成物を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、特定のポ  
リプロピレン系樹脂とポリスチレン系樹脂と特定のブロ  
ック共重合体からなる組成物が二酸化炭素による発泡成  
形性に優れるということを見出した。すなわちこの発明  
は、(1)(a) プロピレン以外の $\alpha$ -オレフィンを1  
~10重量%含むプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム  
共重合体と、(b) ポリスチレン系樹脂と、(c) 少な  
くとも1つのビニル置換芳香族化合物重合体ブロックA  
と少なくとも1つの共役ジエン系重合体ブロックBを有  
するブロック共重合体中のエチレン性二重結合を、水素  
添加により70%以上飽和して得られる水素添加ブロッ  
ク共重合体とからなり、かつ、成分(a):成分(b)  
=51:49~95:5(重量比)であり、しかも成分  
(a)と成分(b)の合計100重量部に対して、成分  
(c)の含有量が2~30重量部であることを特徴とす  
るポリプロピレン系樹脂組成物に関する。さらに、  
(2) 水素添加ブロック共重合体のビニル置換芳香族化  
合物重合体ブロックAと共役ジエン系重合体ブロックB  
が、ブロックA-ブロックB型のジブロック構造であり、  
しかも、ブロックA:ブロックB=15:85~8  
5:15(重量比)であることを特徴とする上記(1)  
に記載のポリプロピレン系樹脂組成物に関する。

## 【0007】以下、その詳細について述べる。

プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体

プロピレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体としては、立規  
則性触媒を用いたプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム

共重合体が好ましく用いられる。立体規則性触媒を用いて得られるプロピレン- $\alpha$ -オレフィンブロック共重合体は高融点で二酸化炭素による発泡成型に適さず、また、非立体規則性触媒を用いて得られるプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体は剛性が極めて低く、本発明には適していない。

【0008】立体規則性触媒を用いたプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体とは、チーグラナッタ型、あるいはメタロセン型の固体系、あるいは均一系の触媒系を用いて共重合させたものであり、反応器内に主成分のプロピレンと副成分の $\alpha$ -オレフィンを同時に供給し、1分子内にプロピレンユニットと $\alpha$ -オレフィンユニットをランダムに配置させたものである。この発明では、例えば、プロピレン-エチレン-ランダム共重合体、プロピレン-ブテン1-ランダム共重合体、プロピレン-ヘキセン1-ランダム共重合体、プロピレン-エチレン-ブテン1-三元ランダム共重合体、およびこれらの混合物が用いられる。このうちプロピレン-エチレンランダム共重合体が特に好ましい。

【0009】プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体中のこれらの $\alpha$ -オレフィンの含有率は1~10重量%が好ましく、さらに1~5重量%が好ましく、特に1.5~4.0重量%が好ましい。 $\alpha$ -オレフィンの含有率が1重量%未満の高融点プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体を用いた場合は、発泡成形温度が高くなり、発泡成形が極めて難しく、また、 $\alpha$ -オレフィンの含有率が10重量%より高い低融点プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体では耐熱性が低下する。これらのプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体のDSC融解ピーク温度(昇温速度:10℃/分)は、90~155℃であることが好ましい。

【0010】また、プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体のMFI(ASTM:D1238、230℃、2.16kg荷重)は、0.1~20g/10分が好ましく、特に0.2~10g/10分が好ましい。MFIが0.1g/10分未満の場合は、組成物のコンパウンド時の発熱が大きくなることによって樹脂の劣化が発生し、MFIが20g/10分を超える場合は、熔融張力が低くなって独立気泡率の低下が発生し好ましくない。

【0011】プラスチックリサイクルを考慮すると、これらのプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体にプロピレン単独重合体、プロピレン-エチレンブロック共重合体、高圧法低密度ポリエチレン、低圧法高密度ポリエチレン、低圧法低密度ポリエチレン、エチレン-プロピレングム、エチレン-ブテンゴム、プロピレン-ブテンゴム、エチレン-プロピレン-ブテンゴム、エチレン-プロピレン-ジエン系ゴム等のプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体以外のポリオレフィンが含まれる場合もありえるが、これらのポリオレフィン全体に占めるプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体の

比率を、50重量%以上とすることにより使用することができる。

#### ポリスチレン系樹脂

本発明に用いることができるポリスチレン系樹脂は、スチレン単独重合体、ゴム変性スチレン重合体、スチレン- $\alpha$ -メチルスチレン共重合体、ゴム変性スチレン- $\alpha$ -メチルスチレン共重合体、スチレン-ジフェニルエチレン共重合体、ゴム変性スチレン-ジフェニルエチレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリフェニレンエーテル、及びこれらの樹脂の混合物であれば特に問題なく使用することができる。これらの中でスチレン単独重合体、スチレン- $\alpha$ -メチルスチレン共重合体、ポリフェニレンエーテル、及びこれらの混合物が好ましい。

【0012】ポリスチレン系樹脂のMFR(220℃、5kg荷重)は、0.1~20g/10分が好ましく、0.2~10g/10分が特に好ましい。MFRが0.1g/10分未満の場合は、組成物のコンパウンド時の発熱が大きくなって樹脂の劣化が発生し、MFRが20g/10分を超える場合は、熔融張力が低くなって独立気泡率の低下が発生し好ましくない。

#### 水素添加ブロック共重合体

本発明に用いることができる水素添加ブロック共重合体とは、公知の有機リチウム触媒等を用いたりビングアニオン重合により製造された少なくとも1つのビニル置換芳香族化合物重合体ブロックAと少なくとも1つの共役ジエン重合体ブロックBを有するブロック共重合体を、さらに公知のニッケル化合物/有機アルミニウム化合物系触媒等による水素添加反応を用いて該ブロック共重合体に含まれるエチレン性二重結合を飽和結合へ転換したものである。

【0013】ビニル置換芳香族化合物重合体ブロックA中のビニル置換芳香族化合物は、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ジフェニルエチレン、または、これらの混合物であり、共役ジエン重合体ブロックB中の共役ジエンが、1,3-ブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン、3-メチル-1,3-オクタジエン、4-エチル-1,3-ヘキサジエン、または、これらの混合物であり、これらの化合物の中よりブロックAとブロックBの組合せを任意に選択できる。

【0014】そのブロック構造は、(1)ブロックA-ブロックBのジブロック構造、(2)ブロックA-ブロックB-ブロックA、あるいは、ブロックB-ブロックA-ブロックBのトリブロック構造、(3)ブロックA-ブロックB-ブロックA-ブロックBのテトラブロック構造、(4)ブロックA-ブロックB-ブロックA-ブロックB-ブロックA、あるいは、ブロックB-ブロックA-ブロックB-ブロックA-ブロックBのペンタブロック構造、等々に示されるブロックAとブロックBの

繰返し構造を持つブロック共重合体を適用することができ、これらの種々のブロック共重合体を混合して用いても良好な発泡成形性を得ることができる。これらのうち、ジブロック構造重合体、及びジブロック構造重合体と他のブロック構造重合体の混合物が特に好ましい。

【0015】ブロック重合体中のビニル置換芳香族化合物重合体ブロックAと共役ジエン重合体ブロックBの重量比率は、ブロックA：ブロックB＝15：85～85：15が好ましく、さらに好ましくはブロックA：ブロックB＝25：75～75：25である。この範囲以外ではプロピレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体とポリスチレン系樹脂との親和性向上効果が少なく、発泡体中の気泡部の大きさが不揃いとなり、良好な発泡体を得られにくい。

【0016】上述のブロック重合体の水素添加率は70%以上が好ましく、特に85%以上が好ましい。水素添加率が70%未満であるとプロピレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体とポリスチレン系樹脂との親和性向上効果が少なく、発泡体中の気泡部の大きさが不揃いとなり、良好な発泡体を得ることができない。また、上記のブロック共重合体の分子量に特に制限はないが5,000～1,000,000が好ましい。この範囲以外ではプロピレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体に浮かぶポリスチレン系樹脂の分散径が大きくなり好ましくない。

#### 組成比、その他

本発明におけるプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体(a)と、ポリスチレン系樹脂(b)と水素添加ブロック共重合体(c)の混合比は、成分(a)：成分(b)＝51：49～95：5(重量比)であり、かつ、成分(a)＋成分(b)の100重量部に対して成分(c)が2～30重量部が好ましい。さらに好ましくは、成分(a)：成分(b)＝60：40～90：10(重量比)であり、かつ、成分(a)＋成分(b)の100重量部に対して成分(c)が3～25重量部である。成分(a)の比率が上記の範囲より小さい場合は、耐溶剤性が低下し、上記の範囲より大きい場合は、発泡成形性が低下すると共に剛性も低下する。成分(b)の比率が上記の範囲より小さい場合は、発泡成形性が低下すると共に剛性が低下し、上記の範囲より大きい場合は、耐溶剤性が低下する。また、成分(c)の比率が上記の範囲より小さい場合は、プロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体とポリスチレン系樹脂との親和性向上効果が少なく、発泡体中の気泡部の大きさが不揃いとなり良好な発泡体を得られず、上記の範囲より大きい場合は、剛性が低下する。

【0017】上記の組成物のMFI(230℃、2.16kg荷重)は、0.1～20g/10分が好ましく、特に0.2～10g/10分が好ましい。この範囲以外では、独立気泡率が低くなったり、セルサイズの分布が極めて広がって良好な発泡体を得ることができない。ま

た、本発明に示す組成物には、タルク、炭酸カルシウム等の無機フィラー、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、ヒンダードアミン系耐熱剤、難燃剤、滑剤、着色剤等の添加剤等を、単独でも、あるいは任意の組合せから選択したものが混合されていても問題なく使用することができる。

#### 発泡成形方法

本発明のポリプロピレン系樹脂組成物は、(1)ポリプロピレン系樹脂組成物に二酸化炭素を含浸させ、(2)次いでスチーム等を用いて加熱することにより発泡させることができる。

【0018】ポリプロピレン系樹脂組成物は、球状、円柱状、あるいは直方体状等の任意の形状に成形した、長径が5mm以下の樹脂粒子として使用することが好ましく、例えば、ストランドカッター、あるいはアンダーウオーターカッターにより切断された円柱状のペレット、あるいはシートを縦横に切断して得られる直方体状の成形片等を用いることができる。長径が5mmを超える粒子では、二酸化炭素の含浸速度が遅くなることによって長い含浸時間を必要とすると共に発泡径が不揃いとなって好ましくない。

【0019】まず、(1)の含浸方法については、高压の気体状の二酸化炭素を用いて、樹脂粒子へ二酸化炭素を含浸させる方法であり、その含浸圧力は二酸化炭素の臨界圧力未満の5～80kg/cm<sup>2</sup>・Gが好ましい。また、その含浸温度は-10～50℃が好ましく、特に0～30℃が好ましい。液体状の二酸化炭素を用いても発泡成形を行なうことができるが、樹脂粒子の内部と表層部の二酸化炭素の含浸量が不均一となることにより、発泡径が不揃いとなって好ましくない。

【0020】樹脂粒子の二酸化炭素含浸量は、樹脂100重量部に対して二酸化炭素0.3～10.0重量部が好ましく、特に0.5～5.0重量部が好ましい。0.3重量部未満であると発泡倍率が低く、10.0重量%を超えると発泡径が不揃いとなって好ましくない。次いで、(2)の加熱発泡方法については、上記の二酸化炭素を内部に含浸させた樹脂粒子を加熱して樹脂の熔融発泡を行なうものであり、例えばスチーム等を好適に使用できる。

【0021】その発泡温度は、組成物中のマトリックスであるプロピレン- $\alpha$ -オレフィンランダム共重合体のDSC融解ピーク温度より1～40℃低い温度が好ましく、特に2～30℃が好ましい。例えば、スチームを用いる場合はその圧力を制御することによって発泡温度を設定することができる。1℃未満では独立気泡率が低下し、40℃以上では発泡倍率が低下して好ましくない。

【0022】さらに、上記の一次発泡成形に引き続き、含浸と発泡を繰り返す逐次発泡成形を行なって高発泡成形体を得ることもできる。二次発泡成形以降では、発泡剤を二酸化炭素に限定することではなく、CFC規制、H

CFC規制をクリアする窒素、アルゴン、ヘリウム等の無機ガス、空気及び二酸化炭素を含めたこれらの混合物を用いることができる。

【0023】上記の一次発泡時の二酸化炭素、あるいは二次発泡成形以降の二酸化炭素、窒素、アルゴン、ヘリウム、空気及びその混合物には、発泡助剤としてブタン等の低分子量化合物、あるいはCFC、HCFC等のフロン系化合物が含まれていてもかまわない。

【0024】

【実施例】以下実施例によって本発明を更に詳しく説明する。尚、実施例、比較例に使用した材料は下記に示す通りである。

(A) ポリプロピレン

(A-1) プロピレン-エチレンランダム共重合体

MFI: 1.5 g/10分 (230℃)

エチレン含有量: 3.0重量%

DSC融解ピーク温度: 141℃

(A-2) プロピレン-エチレンランダム共重合体

MFI: 1.8 g/10分 (230℃)

エチレン含有量: 1.5重量%

DSC融解ピーク温度: 151℃

(A-3) プロピレン単独重合体

MFI: 2.0 g/10分 (230℃)

DSC融解ピーク温度: 160℃

(A-4) プロピレン-エチレンブロック共重合体

MFI: 1.8 g/10分 (230℃)

エチレン含有量: 6.5重量%

DSC融解ピーク温度: 160℃

(B) ポリスチレン

(B-1) スチレン単独重合体

MFR: 1.5 g/10分 (220℃)

(C) 水素添加ブロック共重合体

(C-1) スチレン-ブタジエンジブロック共重合体の水素添加物

分子量: 88,000

スチレンブロックの含有率: 61重量%

ブタジエンユニットの水素添加率: 96モル%

(C-2) スチレン-ブタジエン-スチレン-ブタジエン

テトラブロック共重合体の水素添加物

分子量: 85,000

スチレンブロックの含有率: 60重量%

ブタジエンユニットの水素添加率: 97モル%

また、評価方法は下記の手法を用いた。

(1) 曲げ弾性率

樹脂ペレットを、シリンダー温度を230℃、金型温度を50℃に設定した射出成形機(FAS-50D:ファナック社製)に供給して成形片を作成し、ASTM-D790に準じて曲げ弾性率を測定した。

(2) 二酸化炭素含浸量

含浸前の樹脂の重量(Wa)と、含浸槽から取り出した

1分後の重量(Wb)を測定し、その重量差より含浸した二酸化炭素の重量を求め、さらに、Waの100g当りの数値へ換算した二酸化炭素のg数を重量部として示した。

(3) 発泡倍率

水没法により求めた単位重量当りの容積を樹脂密度で補正した数値を示した。

(4) 独立気泡率

空気比較式比重計(930形:東芝ベックマン社製)により測定した真の容積より算出した。

(5) セルサイズ

発泡粒子の中央附近部を鋭利な刃物で切断し、切断面に金属を蒸着後、走査型電子顕微鏡を用いて得られた150倍の画像を用いて評価した。

(6) 耐溶剤性

アセトン中に発泡粒子を浸し、30分経過後に取り出した場合の発泡粒子表面のベタツキがないものを良好とし、ベタツキがあるものを不良とした。

【0025】

20 【実施例1】A-1、B-1、C-1を各々70、30、10重量部をブレンドし、各シリンダー温度を230℃に設定した同方向回転二軸押出機(ZSK-25:W&P社製)を用いてコンパウンドを行なった。溶融ストランドの径は2mmであり、ペレタイザーを用いて長さ1.5~2.5mmに調整し、目的の円柱状ペレットを得た。この組成物のMFI(230℃、2.16kg荷重)は1.7dg/分であり、曲げ弾性率は13,100kgf/cm<sup>2</sup>であった。

30 【0026】次いで、このペレット10gを精秤し、100℃に保たれた含浸容器に入れ、容器内の水分を乾燥空気で置換した後、29kg/cm<sup>2</sup>・Gの圧力で気体状の二酸化炭素を注入して、6時間の含浸を行なったところ、その二酸化炭素含浸量は3.4重量部であった。さらに、この二酸化炭素の含浸したペレットを発泡装置(脱気昇温装置)に入れ、槽内温度を20秒かけて138℃に昇温し、さらにその温度を保持しながら10秒間の2.5kg/cm<sup>2</sup>・Gの水蒸気加熱発泡を行なった。

40 【0027】このようにして得られた一次発泡ビーズの発泡倍率は2.8倍、独立気泡率は97%であり、また、セルサイズも120~170μmと揃った状態であった。さらに、上記の一次発泡ビーズを95℃に保たれた含浸容器に入れ、容器内の水分を窒素で置換した後、1時間かけて9.5kg/cm<sup>2</sup>・Gの圧力まで窒素昇圧を行ない、そのまま4時間放置して窒素の含浸を行なった。さらに、一次発泡成形と同様な水蒸気発泡を行なった二次発泡では、発泡倍率は7.1倍、独立気泡率は92%であり、また、セルサイズも150~270μmと良好であった。

50 【0028】この発泡体は耐溶剤性が良好であり、剛性

の高いものであった。結果を表1にまとめて示した。次いで、上記の二次発泡と同様な方法で三次発泡を行なったところ、発泡倍率は16.1倍であり、独立気泡率も89%と良好であった。

#### 【0029】

【実施例2】A-2、B-1、C-1を各々70、30、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと、及び水蒸気発泡温度を148℃としたこと以外は実施例1と同様とした。結果を表1に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.2重量部、発泡倍率は2.7倍、独立気泡率は97%、セルサイズは120~170 $\mu$ mであり、二次発泡における発泡倍率は6.9倍、独立気泡率は92%、セルサイズは150~270 $\mu$ mであり、耐溶剤性の良好な剛性の高い発泡体であった。

#### 【0030】

【実施例3】A-1、B-1、C-2を各々70、30、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと以外は実施例1と同様とした。結果を表1に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.3重量部、発泡倍率は2.8倍、独立気泡率は95%、セルサイズは120~180 $\mu$ mであり、二次発泡における発泡倍率は7.0倍、独立気泡率は90%、セルサイズは140~290 $\mu$ mであり、耐溶剤性の良好な剛性の高い発泡体であった。

#### 【0031】

【比較例1】A-3、B-1、C-1を各々70、30、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと、及び水蒸気発泡温度を157℃とした以外は実施例1と同様とした。結果を表1に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は2.9重量部であったが、水蒸気発泡を行なっても充分な発泡体を得ることができず、その発泡倍率は1.2倍であり、独立気泡率、及びセルサイズの評価が不可能であった。さらに二次発泡をおこなても、発泡倍率は1.4倍であり充分な発泡体を得ることができなかった。

#### 【0032】

【比較例2】A-4、B-1、C-1を各々70、30、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと、及び水蒸気発泡温度を157℃とした以外は実施例1と同様

とした。結果を表2に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.0重量部であったが、水蒸気発泡を行なっても充分な発泡体を得ることができず、その発泡倍率は1.2倍であり、独立気泡率、及びセルサイズの評価が不可能であった。さらに二次発泡をおこなても、発泡倍率は1.4倍であり充分な発泡体を得ることができなかった。

#### 【0033】

【比較例3】A-1が100重量部の円柱状ペレットを用いた以外は実施例1と同様とした。結果を表2に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.1重量部、発泡倍率は2.6倍、独立気泡率は89%、セルサイズは100~200 $\mu$ mであり、二次発泡における発泡倍率は6.9倍、独立気泡率は83%、セルサイズは120~330 $\mu$ mであり、耐溶剤性も良好であったが、剛性の低い発泡体であった。

#### 【0034】

【実施例4】A-1、B-1、C-3を各々60、40、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと以外は実施例1と同様とした。結果を表2に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.6重量部、発泡倍率は3.0倍、独立気泡率は97%、セルサイズは120~170 $\mu$ mであり、二次発泡における発泡倍率は8.1倍、独立気泡率は92%、セルサイズは150~270 $\mu$ mであり、耐溶剤性の良好な剛性の高い発泡体であった。

#### 【0035】

【比較例4】A-1、B-1、C-1を各々40、60、10重量部用いて円柱状ペレットを得たこと以外は実施例1と同様とした。結果を表2に示す。一次発泡における二酸化炭素の含浸量は3.7重量部、発泡倍率は3.6倍、分散するポリプロピレンのセルサイズは110~190 $\mu$ m、独立気泡率は89%であり、二次発泡における発泡倍率は6.2倍、セルサイズは100~300 $\mu$ m、独立気泡率は79%であり、剛性の高い発泡体を得ることができたが、耐溶剤性が不良であった。

#### 【0036】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
組成 (部)	A-1	70		70	
	A-2		70		
	A-3				70
	A-4				
	B-1	30	30	30	30
	C-1	10	10		10
	C-2			10	
曲げ弾性率 (kgf/cm <sup>2</sup> )		13100	14900	12900	18500
次発泡	CO <sub>2</sub> 含浸量 (部)	3.4	3.2	3.3	2.9
	発泡温度 (°C)	138	148	138	157
	発泡倍率 (倍)	2.8	2.7	2.8	1.2
	セルサイズ (μm)	120~ 170	120~ 170	120~ 180	測定 不可能
	独立気泡率(%)	97	97	95	—
二次発泡	発泡倍率 (倍)	7.1	6.9	7.0	1.4
	発泡温度 (°C)	138	148	138	157
	セルサイズ (μm)	150~ 270	150~ 270	140~ 290	測定 不可能
	独立気泡率(%)	92	92	90	—
	発泡体の剛性	高い	高い	高い	—
耐溶剤性		良好	良好	良好	—

【0037】

30 【表2】



		比較例2	比較例3	実施例4	比較例4
組成 (部)	A-1		100	60	40
	A-2				
	A-3				
	A-4	70			
	B-1	30		40	60
	C-1	10		10	10
	C-2				
曲げ弾性率 (kgf/cm <sup>2</sup> )		15300	8500	15700	18500
一次発泡	CO <sub>2</sub> 含浸量 (部)	3.0	3.1	3.6	3.7
	発泡温度 (°C)	157	138	138	138
	発泡倍率 (倍)	1.2	2.6	3.0	3.6
	セルサイズ (μm)	測定 不可能	100~ 200	120~ 170	110~ 190
	独立気泡率(%)	—	89	97	89
二次発泡	発泡倍率 (倍)	1.4	6.8	8.1	6.2
	発泡温度 (°C)	157	138	138	138
	セルサイズ (μm)	測定 不可能	120~ 330	150~ 270	100~ 300
	独立気泡率(%)	—	83	92	79
	発泡体の剛性	—	低い	高い	高い
耐溶剤性		—	良好	良好	不良

【0038】

【発明の効果】本発明の組成物は、剛性、耐溶剤性に優れると共に、CFC規制、HCFC規制をクリアする二

30 酸化炭素を用いた発泡成形性が良好であり、かつセルサイズが均一な良好な発泡体として衝撃緩衝材、断熱材、包装材等に利用することができる。